

TD DE CHIMIE GENERALE  
ATOMISTIQUE  
SERIE N° 5

**Exercice I**

1) Représenter à l'aide des diagrammes de Lewis, les éléments de la deuxième période.

$Li, Be, B, C, N, O, F$  et  $Ne$

2) Donner la structure de Lewis des molécules suivantes :

$Cl_2, H_2O, BH_3, SO_2, CH_4, AlCl_3, PCl_5, SF_4$  et  $SF_6$

Quels sont, parmi ces composés, ceux qui n'obéissent pas à la règle de l'octet?

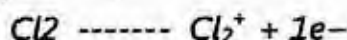
3) En utilisant la règle de l'octet, représenter les ions suivants:  $H_3O^+$  et  $NH_4^+$ .

**Exercice II**

1) Tracer le diagramme d'énergie de la molécule  $Ne_2$  et en déduire si cette molécule existe ou non (on considérera qu'il n'y a pas d'interactions s-p). Expliquer l'existence de  $Ne_2^+$  dont l'énergie de liaison est de  $130 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

2) Construire le diagramme d'énergie de la molécule  $Cl_2$  en considérant qu'il n'y a pas d'interactions s-p.

Lors de l'ionisation du dichlore selon la réaction ci-dessous, on observe un raccourcissement de la liaison  $Cl-Cl$  de  $1,99$  à  $1,89 \text{ Å}$ . Expliquer ce raccourcissement à partir du diagramme d'énergie.



**Exercice III**

Construire le diagramme d'énergie de la molécule  $S_2$  en considérant qu'il n'y a pas d'interactions s-p. À partir de ce diagramme, attribuer à  $S_2, S_2^+, S_2^{2+}, S_2^-$  et  $S_2^{2-}$  les longueurs de liaisons S-S suivantes :  $1,72 ; 1,79 ; 1,88 ; 2,00$  et  $2,20 \text{ Å}$ .

**Exercice IV**

Dans le composé  $SiH_4$ . Le silicium est hybridé  $sp^3$ .

1) Quelles orbitales atomiques du Silicium contribuent aux fonctions hybrides.

2) Exprimer les orbitales hybrides en fonction des orbitales atomiques.

3) Calculer la valeur de l'angle H-Si-H.

**Exercice V**

1) A l'aide de la théorie de la répulsion des paires électroniques des couches de valences (V.S.E.P.R), préciser la géométrie des molécules et ions suivants :

$SCl_2, AsH_3, POCl_3, XeOF_4, IO_2F_2^-$

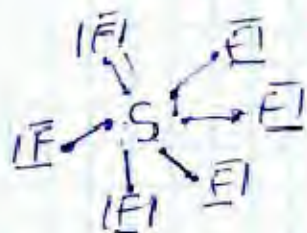
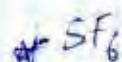
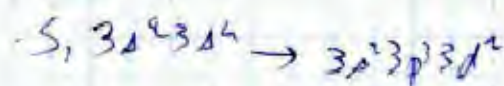
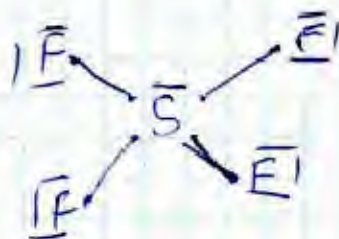
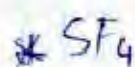
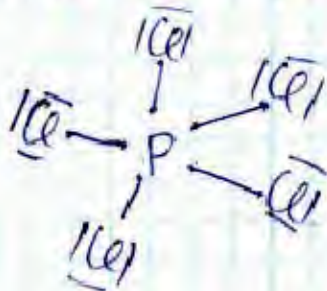
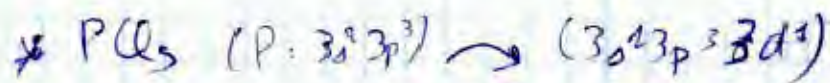
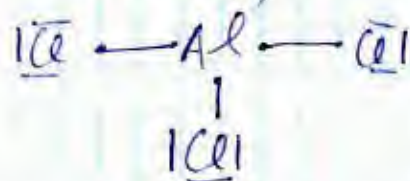
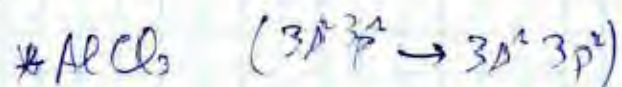
2) Donner la forme géométrique la plus stable pour chacune des espèces chimiques suivantes:

$TeCl_4, PCl_3Br_2, IF_5$

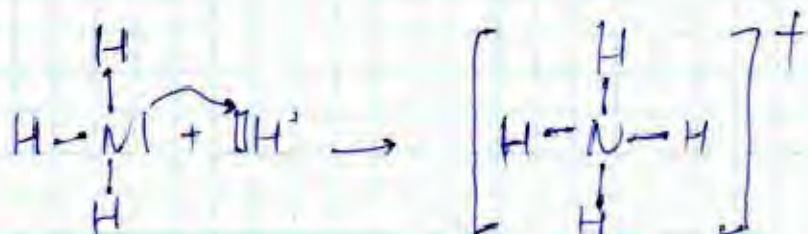
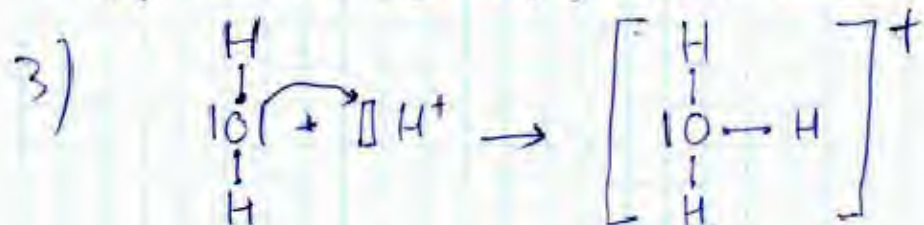








Les éléments qui n'obéissent pas à la règle de l'octet sont  
 $\text{BH}_3$  (B entouré de  $6e^-$ ),  $\text{SO}_2$  (S entouré de  $10e^-$ ),  $\text{AlCl}_3$   
 $\text{AlCl}_3$  (Al entouré de  $6e^-$ ),  $\text{PCl}_5$  (P entouré de  $10e^-$ ),  $\text{SF}_4$   
 $\text{SF}_4$  (S entouré de  $10e^-$ ),  $\text{SF}_6$  (S entouré de  $12e^-$ )

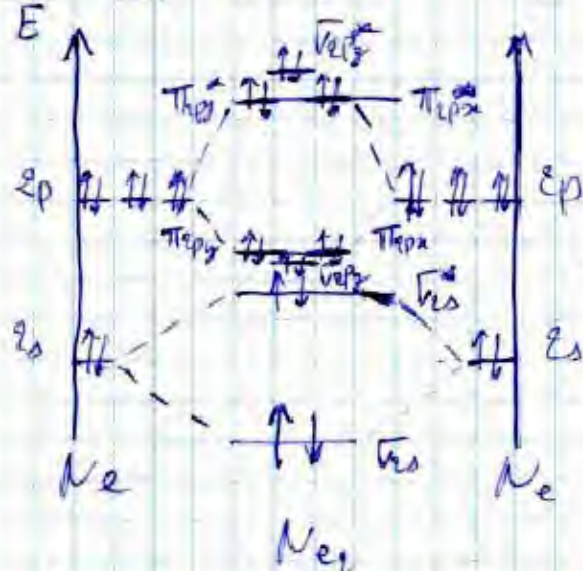




## Exercice 2

Diagramme d'énergie de  $Ne_2$

$Ne \quad Z=10 \quad 1s^2 2s^2 2p^6$



$$C.G.E.: (\bar{\nu}_{1s})^2 (\bar{\nu}_{1s}^*)^2 (\bar{\nu}_{2p_z})^2 (\pi_{2p_x}, \pi_{2p_y})^4 (\pi_{2p_x}^*, \pi_{2p_y}^*)^4 (\bar{\nu}_{2p_z}^*)^2$$

$i$  = ordre de liaison ou nombre de liaison

$$i = \frac{1}{2} (n - n^*) = \frac{1}{2} (8 - 8)$$

$i = 0$  donc  $Ne_2$  n'existe pas

$$Ne_2^+ C.G.E.: (\bar{\nu}_{1s})^2 (\bar{\nu}_{1s}^*)^2 (\bar{\nu}_{2p_z})^2 (\pi_{2p_x}, \pi_{2p_y})^4 (\pi_{2p_x}^*, \pi_{2p_y}^*)^4 (\bar{\nu}_{2p_z}^*)^1$$

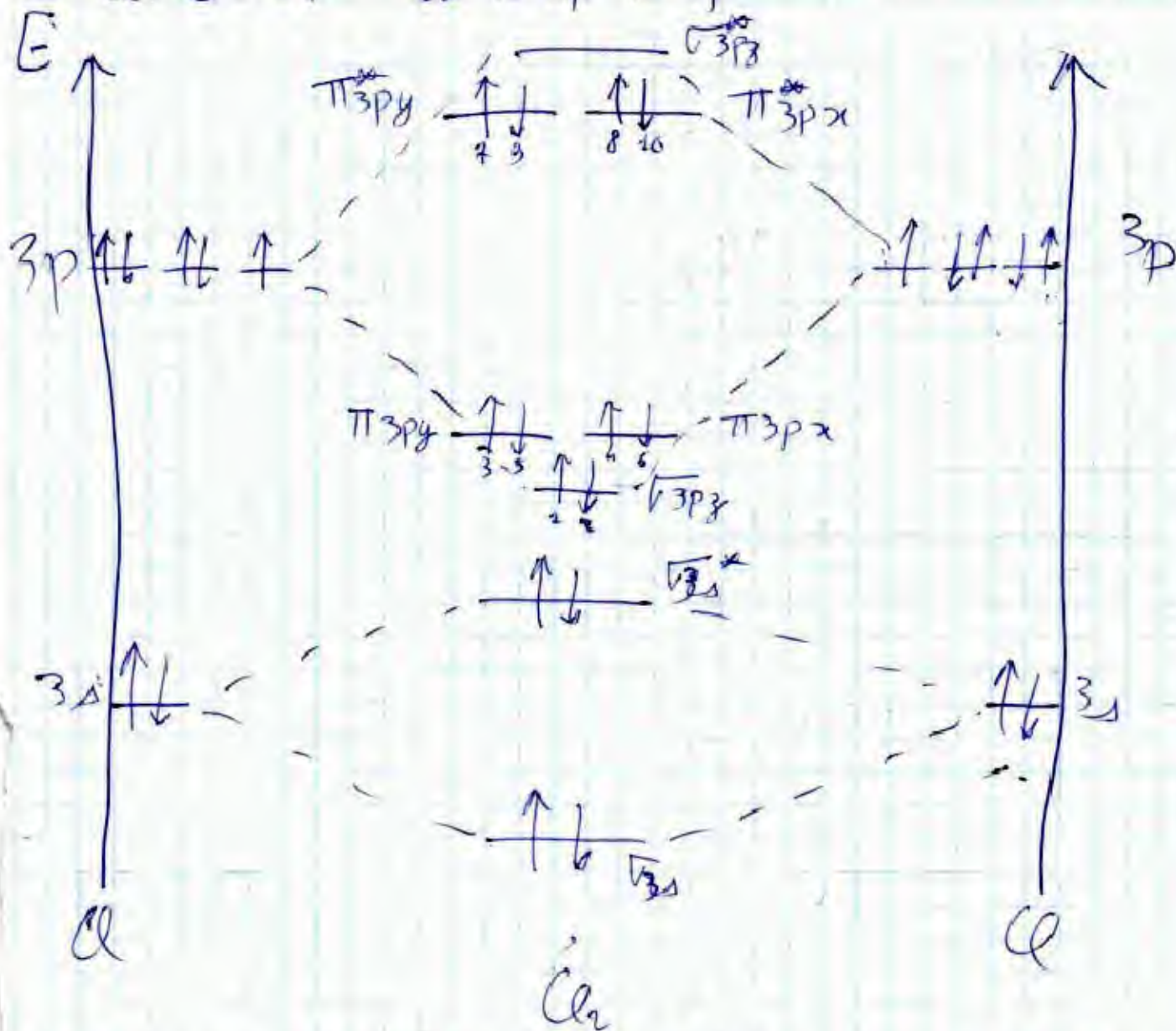
$$i(Ne_2^+) = \frac{1}{2} (8 - 7) = 0,5$$

Donc  $i \neq 0$  donc  $Ne_2^+$  existe.



c) Diagramme d'énergie de Cl

Cl,  $Z = 17$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

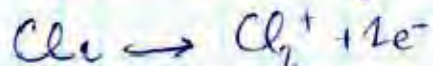


$$Cl_2: C.E.E.: (\sigma_{3s})^2 (\sigma_{3s}^*)^2 (\sigma_{3p})^2 (\pi_{3p_x}, \pi_{3p_y})^4 (\pi_{3p_x}^*, \pi_{3p_y}^*)^2$$

$$\mu = \frac{1}{2} (n - n^*) = \frac{1}{2} (8 - 6) = 1$$

$$|\overline{Cl} - \overline{Cl}|$$

Cl est une molécule diamagnétique (pas d'e célibataire)



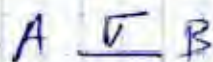
$$Cl_2^+: C.E.E.: (\sigma_{3s})^2 (\sigma_{3s}^*)^2 (\sigma_{3p})^2 (\pi_{3p_x}, \pi_{3p_y})^4 (\pi_{3p_x}^*, \pi_{3p_y}^*)^2$$

$$\mu(Cl_2^+) = \frac{1}{2} (8 - 5) = 1,5$$



« Plus l'onde de liaison est grande plus la liaison est forte, son énergie est grande et sa longueur <sup>de liaison</sup> est faible »

$$i=1$$



$$i=2$$



$$i=3$$



$$D'_{\text{on}} : i(Cl) < i(Cl^+)$$

$$l(Cl) > l(Cl^+)$$

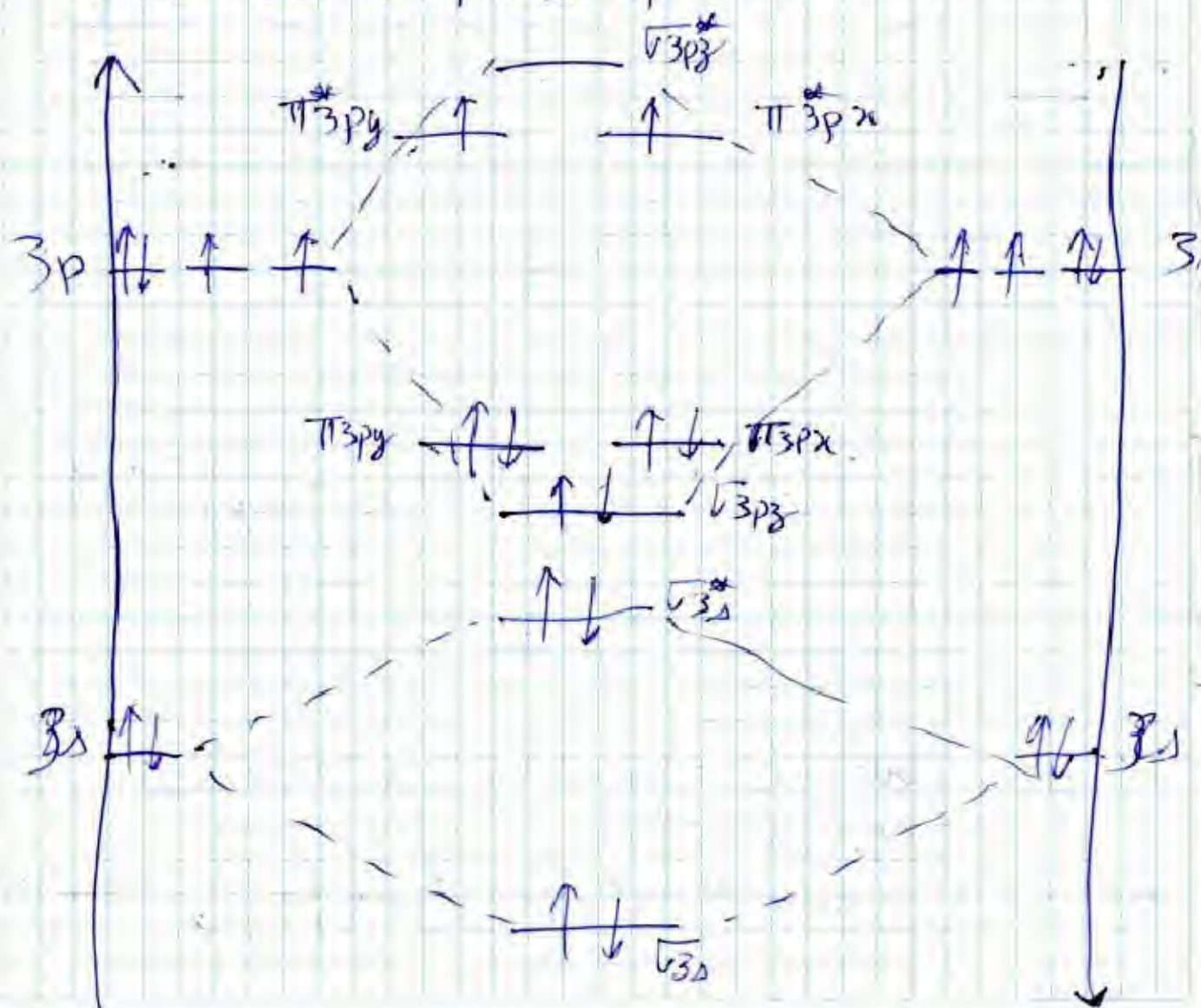
$$1,99$$

$$1,89$$

### Exercice 3:

Diagramme d'énergie de  $S_2$

S  $Z=16$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$





$$C. e \in E: (\sqrt{3}_x)^2 (\sqrt{3}_y)^2 (\sqrt{3}_{pz})^2 (\pi_{3px}, \pi_{3py})^4 (\pi_{3pz})^2$$

$$\bar{x} = \frac{1}{2} (8 - 4) = 2$$

$$\langle S = \frac{\pi}{2} \rangle$$

$$S_2^+ : (\sqrt{3}d)^1 (\sqrt{3}d^*)^2 (\sqrt{3}p_z)^1 (\pi_{3px}, \pi_{3py})^4 (\pi_{3px}^*, \pi_{3py}^*)^2$$

$$S_2^{4+} \quad \quad \quad \quad \quad \quad (\pi_3 p_x, \pi_3 p_y)^4$$

$$S_2: 11 \quad 11 \quad 11 \quad 11 \quad (\pi_{3px}, \pi_{3py})^3$$

$$S_2^{2-}: \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad (\pi_{3p_x}^*, \pi_{3p_y}^*)^4$$

$$d(S_2^*) = \frac{1}{9} (8-3) = 1,5$$

$$i(S_2^{2+}) = \frac{1}{2} (8-2) = 3$$

$$x'(S_i^-) = \frac{1}{2}(p-S) = 1,5$$

$$x(s_i^+) = \frac{1}{9} (p-6) = 1$$

$$i(S_1^{2+}) > i(S_1^{2+}) > i(S_2^{2-}) > i(S_2^{2-}) > i(S_2^{2-})$$

Hence:  $r(S_i^{2+}) < r(S_i^{+}) < r(S_i^{\cdot}) < r(S_i^{-}) < r(S_i^{2-})$   
 $1,72 \text{ \AA} \quad 1,79 \text{ \AA} \quad 1,88 \quad 8,00 \text{ \AA} \quad 2,2 \text{ \AA}$



No





## Exercice 5:

1)  $A X_m E_n$

\*  $SCl_2$

Atome central: S ( $Z=16$ )

Couche externe:  $3s^2 3p^4 \Rightarrow 6e^-$

S forme 2 liaisons avec Cl:  $m=2$

il reste  $4e^- \Rightarrow 2$  paires  $\Rightarrow n=2$

Type:  $AX_2E_2$

$m+n=4 \Rightarrow$  édifice tétraédrique.

représentation:



Géométrie: son forme de V

\*  $AsH_3$

Atome central: ~~As~~  $As$  ( $Z=33$ )  $4s^2 4p^3: 5e^-$

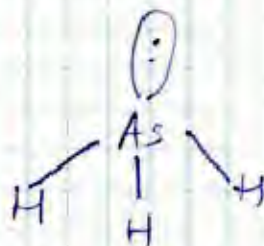
As forme 3 liaisons avec H d'où  $m=3$

reste  $2e^- \Rightarrow 1$  pair  $\Rightarrow n=1$

$m+n=4 \Rightarrow$  édifice tétraédrique

Type:  $AX_3E_1$

représentation:



Géométrie: pyramide trigonale

H	He
Li Be B	C N O F Ne
Na Mg Al	Si P S Cl Ar
K	



### \* $\text{POCl}_3$

Atome central : P ,  $3s^2 3p^3$  ;  $5e^-$

P forme 3 liaisons  $\sigma$  avec Cl

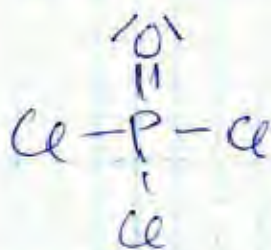
" " 1 liaison  $\pi$  avec O  $\Rightarrow m=4$

reste  $0e^- \Rightarrow n=0$

$m+n=4 \Rightarrow$  édifice  $\Rightarrow$  tétraédrique

Type :  $\text{AX}_4$

représentation



Géométrie : Tétraèdre déformé

### \* Xe $\text{OF}_4$

Atome central : Xe  $5s^2 5p^6$  ;  $8e^-$

Xe forme 4 liaisons  $\sigma$  avec F et 1 liaison  $\sigma$  et 1 liaison

$\pi$  avec O  $\Rightarrow m=5$

reste  $2e^- \Rightarrow 1$  paire  $\Rightarrow n=1$

$m+n=6 \Rightarrow$  édifice octaédrique

Type :  $\text{AX}_5\text{E}$



Géométrie : pyramide à base carrée

### \* I $\text{OF}_3$

Atome central (I)

Couche de valence : I :  $5s^2 5p^6$  ;  $8e^-$

I forme 2 liaisons  $\sigma$  avec F

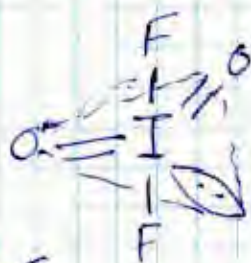
2 liaisons  $\sigma$  et 2 liaisons  $\pi$  avec O  $\Rightarrow m=4$

reste  $2e^- \Rightarrow 1$  paire  $\Rightarrow n=1$



$n + n = 5 \Rightarrow$  edifice, B.B.T

Type:  $AX_4E$



Géométrie: tétraédre déformé

2)  $\star TeCl_5$

Atome central Te:  $5s^2 5p^4$ :  $6e^-$

Te forme 4 liaisons avec Cl  $\Rightarrow n = 4$

reste  $2e^- \Rightarrow 1$  paire  $\Rightarrow n = 1$

$n + n = 5 \Rightarrow$  edifice B.B.T

Type  $AX_4E$



Géométrie tétraédre déformé

$\star PCl_3Br$

Atome central: P:  $3s^2 3p^3$ :  $5e^-$

P forme 3 liaisons avec Cl

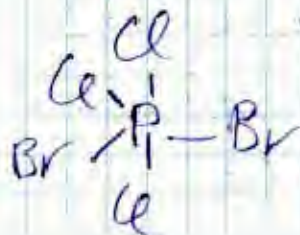
1 1 2 1 1 Br  $\Rightarrow n = 5$

$n + n = 5 \Rightarrow$  edifice, B.B.T

Type  $AX_5$

$Z(Br) > Z(Cl)$

Br en plan équatorial







ETUSUP.com

Programmmation  
**Cours**  
Electricité  
Physique  
Résumés  
Analyse  
Livres  
**Exercices**  
Contrôles Continus  
Langues  
Thermodynamique  
Multimedia  
**Divers**  
Economie  
Travaux Dirigés  
Chimie Organique  
Informatique  
Optique  
Chimie  
Diapo  
Algèbre  
Corrigés  
Mathématiques  
Mécanique  
Travaux Pratiques  
Droit

et encore plus..

